

93
✓

CONTRIBUTI
DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI MILANO-MERATE
a cura del Direttore

Prof. FRANCESCO ZAGAR

NUOVA SERIE

N. 160

E. PROVERBIO

OSSERVAZIONI DI OCCULTAZIONI
DA PARTE DELLA LUNA
E CORREZIONE DEL MOTO LUNARE

Estratto dai *Rendiconti dell'Istituto Lombardo - Accademia di Scienze e Lettere*
Classe di Scienze (A) - Vol. 94, 1960

MILANO
1960

CONTRIBUTI
DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI MILANO-MERATE
a cura del Direttore
Prof. FRANCESCO ZAGAR

NUOVA SERIE

N. 160

E. PROVERBIO

OSSERVAZIONI DI OCCULTAZIONI
DA PARTE DELLA LUNA
E CORREZIONE DEL MOTO LUNARE

Estratto dai *Rendiconti dell'Istituto Lombardo - Accademia di Scienze e Lettere*
Classe di Scienze (A) - Vol. 94, 1960

MILANO
1960

OSSERVAZIONI DI OCCULTAZIONI DA PARTE DELLA LUNA E CORREZIONE DEL MOTO LUNARE

Nota (*) di EDOARDO PROVERBIO

Presentata dal m. e. Francesco Zagar

(Adunanza del 27 ottobre 1960)

Sunte. — Vengono pubblicati i risultati delle osservazioni di occultazioni lunari effettuate negli anni 1958 e 1959. Sulla base delle correzioni del moto della luna dedotte da occultazioni lunari nel periodo 1946-1949, effettuate all'Osservatorio Astronomico di Brera, si determinano gli scarti tra la teoria basata sulle tavole del Brown e i dati delle osservazioni per il periodo sopraddetto.

1. - Le osservazioni di occultazioni di stelle da parte della Luna costituiscono tutt'ora, se effettuate con mezzi idonei, uno dei metodi più validi per il controllo della teoria del moto lunare del Brown e indirettamente per lo studio delle irregolarità di rotazione della Terra. E' questo il motivo per cui l'Osservatorio Astronomico di Brera ha ripreso, dopo un lungo periodo, osservazioni visuali di questo tipo e stà ora realizzando un dispositivo per l'osservazione fotoelettrica di occultazioni lunari.

In questa nota si rendono noti i risultati di osservazioni di occultazioni lunari eseguite negli anni 1958 e 1959, che fanno seguito alle serie di osservazioni dello stesso tipo iniziate dallo scrivente nel 1956 (1).

Le osservazioni sono state effettuate con un rifrattore equatoriale Merz con obiettivo $d = 22$ cm.

Le costanti strumentali utilizzate, precedentemente determinate, risultano:

$$\varrho \sin \varphi' = 0,70928,$$

$$\varrho \cos \varphi' = 0,70254.$$

(*) Osservatorio Astronomico di Brera in Milano.

La registrazione delle occultazioni è stata effettuata sul cronografo fondamentale a quattro punte a striscia paraffinata dell'Osservatorio.

L'orologio di confronto è stato l'orologio^a a quarzo Q1 sino al 12 aprile 1959 e l'orologio a quarzo Q2 dopo questa data.

Nella tabella I sono indicati, oltre alla data dell'osservazione il numero del N.Z.C. da cui la stella è stata tratta, la magnitudine m della stella osservata, e l'istante dell'occultazione in Tempo Universale.

Quest'ultimo è inteso corretto dagli errori cronografici di parallasse. Tutti i fenomeni osservati sono stati immersioni al bordo oscuro e le caratteristiche dell'osservazione sono fornite nelle colonne a , b e c della stessa tabella I, che riguardano rispettivamente la qualità dell'osservazione, il tipo dell'immersione e lo stato del cielo.

Alle lettere indicate corrispondono i seguenti significati:

o = ottima,	i = istantanea,
b = buona,	n = non istantanea,
d = discreta,	m v = molto velato,
m = mediocre,	s = sereno.

TABELLA I

N	Data	N.Z.C.	m	T. U.	a	b	c
1	28. I.58	450	6,6	22 ^h 56 ^m 11 ^s .75	d	i	s
2	26. II.58	643	6,7	17 32 00 .28	d	i	s
3	22.VIII.58	2408	6,9	19 30 42 .42	d ⁽¹⁾	i	s
4	12. I.59	3285	6,1	16 48 50 .34	o	i	s
5	13. I.59	3411	7,2	18 23 55 .23	o	i	s
6	21. II.59	1341	4,3	19 23 04 .42	b	i	s
7	20. III.59	1281	6,4	18 44 58 .18	d	i	mv
8	12. IV.59	729	7,2	20 15 23 .78	m	i	s
9	11. IX.59	2764	6,3	20 35 30 .40	b	n	s
10	23. IX.59	692	1,1	06 49 10 .55	b	i	s
11	6. X.59	2390	6,7	17 30 58 .12	d	i	s
12	6. XII.59	3334	6,3	26 43 08 .17	b	i	s

(¹) occultazione radente.

2. - Per il calcolo di riduzione delle occultazioni si è seguito il metodo di Comrie (2), utilizzando uno schema di calcolo appositamente preparato (3).

All'istante dell'occultazione in T.U. è stata apportata, prima di entrare nelle effemeridi lunari, la correzione empirica — 0^h,00152 (4).

Chiamando σ il semidiametro apparente della Luna è σ' il suo valore osservato, il calcolo di riduzione permette di ottenere per l'istante dell'occultazione e per ogni singola osservazione le differenze $\Delta\sigma = \sigma' - \sigma$, nonchè i valori $p = \cos(\varrho - \chi)$ e $q = \sin(\varrho - \chi)$, dove χ e $\varrho - \chi$ rappresentano rispettivamente l'angolo di posizione della stella rispetto alla direzione Nord e rispetto alla direzione del moto lunare, contati nel senso N E.

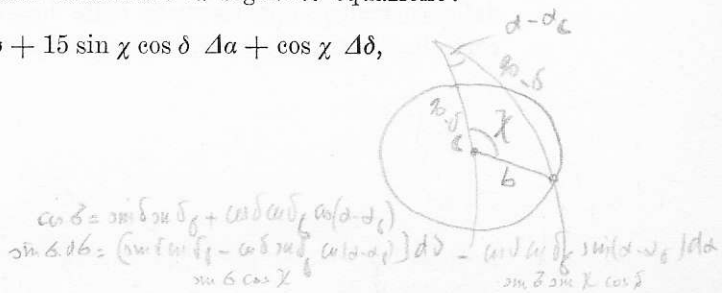
I valori di $\Delta\sigma$, p , q e dei prodotti p^2 , q^2 e pq , necessari per i calcoli successivi, sono dati nella tabella II, moltiplicati gli ultimi per il fattore 100.

TABELLA II

N	p	q	p ²	pq	q ²	$\Delta\sigma$
1	+ 98	+ 19	+ 96	+ 19	+ 4	— 0'' .8
2	+ 70	+ 71	+ 49	+ 50	+ 51	— 1 .5
1958 3	+ 37	— 90	+ 14	— 34	+ 96	— 2 .1
1959 4	+ 74	— 67	+ 55	— 50	+ 45	— 1 .8
5	+ 81	+ 59	+ 65	+ 48	+ 35	— 2 .2
6	+ 85	+ 53	+ 72	+ 45	+ 28	— 3 .0
7	+ 99	+ 17	+ 97	+ 17	+ 3	— 2 .9
8	+ 83	— 56	+ 69	— 46	+ 31	— 0 .3
9	+ 63	— 78	+ 40	— 49	+ 60	— 1 .6
10	+ 37	— 93	+ 14	— 34	+ 86	— 2 .6
11	+ 96	+ 28	+ 92	+ 27	+ 8	— 2 .0
12	+ 94	— 33	+ 89	— 31	+ 11	— 2 .5

3. - Non è difficile mostrare che i valori di $\Delta\sigma$, p e q relativi ad ogni singola osservazione devono soddisfare la seguente equazione:

$$p \delta L + q \delta B = \Delta\sigma + 15 \sin \chi \cos \delta \Delta\alpha + \cos \chi \Delta\delta,$$



nella quale δL e δB rappresentano le correzioni da apportare alla longitudine e alla latitudine della Luna ricavate dalle tavole del Brown e contate sul piano dell'orbita

Se si osservano un certo numero di stelle e si ammette che in media le correzioni delle coordinate stellari $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$, espresse in secondi di arco, vengano a compensarsi, si possono trascurare nella precedente i termini che contengono queste grandezze, cosicchè la stessa si può scrivere nella forma più semplice

$$\Delta\sigma = p \delta L + q \delta B.$$

Un sistema di equazioni di questo tipo fornisce quindi, relativamente a gruppi di occultazioni osservate su intervalli di tempo abbastanza lunghi, i valori delle correzioni δL e δB .

Utilizzando le osservazioni di occultazioni effettuate negli anni dal 1956 al 1959 sono stati calcolati col metodo dei numeri quadrati, anno per anno, i valori di δL e δB con i rispettivi errori medi.

I pesi attribuiti a ciascuna osservazione sono stati tutti eguali ad uno ad eccezione delle occultazioni radenti per cui si è posto il peso eguale a 0,5.

I risultati di questi calcoli sono riportati nella Tabella III nella quale n rappresenta il numero delle occultazioni prese in esame.

TABELLA III

Anno	n	δL	e_L	δB	e_B
1956	6	— 0".97	± 0".61	— 1".24	± 1.32
1957	10	— 0 .85	± 0 .22	— 0 .23	± 0.38
1958	3	— 1 .64	± 0 .66	+ 0 .02	± 0.69
1959	9	— 2 .99	± 0 .19	— 0 .18	± 0.37

Il discreto accordo tra i valori di δL in relazione ai rispettivi errori medi e tenendo conto del numero limitato di osservazioni a disposizione mostra la sensibilità di questo tipo di osservazioni per lo studio del moto lunare.

Tenendo conto del fatto che il moto medio della Luna risulta di 1".82 per secondo d'arco, nella tabella IV sono stati calcolati, partendo dalle correzioni approssimate della longitudine media della Luna, le correzioni equivalenti $\Delta\tau$, da applicare all'istante osservato dell'occul-

tazione prima di entrare nelle effemeridi lunari in aggiunta alla correzione di $-5^s,5$ utilizzata in tutti i precedenti calcoli di riduzione.

La correzione definitiva $\delta'L$ delle longitudini della Luna, come risulta dalle osservazioni effettuate nel periodo in esame, tenendo conto della prima correzione empirica introdotta nei calcoli, è pure riportata nella tabella IV.

TABELLA IV

Anno	δL	$\Delta\tau$	$\delta'L$	δB
1956	$-1''.0$	$-1^s.8$	$-4''.0$	-1.24
1957	-0.9	-1.6	-3.9	-0.23
1958	-1.6	-2.9	-4.6	$+0.02$
1959	-3.0	-5.5	-6.0	-0.12
<i>media</i>			$-4.6(-4.38)$	$-0.4(-0.61)$

Poichè con l'anno 1960 le effemeridi calcolate della Luna sono dedotte direttamente dalla teoria del Brown senza fare ricorso alle tavole del moto della Luna dello stesso autore e trascurando nei calcoli il termine empirico di Newton, ciò permetterà un più naturale raffronto tra la pura teoria della gravitazione e i risultati delle osservazioni, da cui potrà essere calcolato il tempo delle effemeridi.

La conoscenza del moto della Luna contribuirà poi, come è stato accennato, a migliorare la nostra conoscenza sulle variazioni irregolari della rotazione terrestre, di grande importanza astronomica e geofisica.

L'utilità e la delicatezza di queste osservazioni mostra d'altra parte quanto sia necessario migliorarle quantitativamente e qualitativamente, utilizzando metodi più precisi, quali i metodi fotoelettrici o utilizzando la cosiddetta Camera fotografica di Markowitz.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PROVERBIO E., Rendiconti Ist. Lomb. Scienze e Lettere, Vol. 92, 459, 1958.
- (2) COMRIE L. J., AJ, XLVI (6), 61, 1937.
- (3) PROVERBIO E., Conferenze Osserv. Astr. Milano - Merate, Serie I, N. 1, 1958.
- (4) SADLER F. M., AJ, 60 (8), 315, 1955.

CONTRIBUTI DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICICO DI MILANO-MERATE

NUOVA SERIE

- n. 100 - J. O. FLECKENSTEIN, *Il problema dei due corpi nel quadro della cosmogonia planetaria di Schmidt.*
- » 101 - F. ZAGAR, *Sulla dinamica della galassia. Parte I.*
- » 102 - P. BROGLIA e A. MASANI, *Osservazioni fotometriche in due colori della variabile BD + 37° 2635.*
- » 103 - A. KRANJC, *Rettifica e determinazione delle costanti strumentali di un equatoriale.*
- » 104 - M. HACK, *Le variazioni spettrali di ζ Tauri dal 1950 al 1956.*
- » 105 - P. BROGLIA e A. MASANI, *Osservazioni di RR Lyrae con filtri a banda stretta.*
- » 106 - M. G. J. MINNAERT, *Problèmes modernes concernant le spectre solaire.*
- » 107 - B. CASATI e M. HACK, *Ricerche sulle stelle A peculiari: ϵ U Ma.*
- » 108 - P. BROGLIA, *Osservazioni fotoelettriche di 12 Lacertae.*
- » 109 - M. HACK, *Misure di velocità radiali di 12 Lacertae.*
- » 110 - A. KRANJC, *Miglioramento delle prestazioni di un microfotometro Moll.*
- » 111 - A. KRANJC, *Considerazioni teoriche sulla scelta delle lastre fotografiche a scopo spettrofotometrico.*
- » 112 - G. ARRIGHI, *Sopra alcune classi di modelli anisotropi nella cosmologia newtoniana.*
- » 113 - P. BROGLIA, *Osservazioni fotoelettriche della variabile ad eclisse CW Cassiop.*
- » 114 - J. O. FLECKENSTEIN, F. ZAGAR, *Un diario di G. V. Schiaparelli, Giacomo Bernoulli cartesiano.*
- » 115 - J. O. FLECKENSTEIN, *Osservazioni di 62 sistemi multipli.*
- » 116 - E. PROVERBIO, *Studio sugli errori cronografici.*
- » 117 - LUIGI GABBA, *Ricordo dell'astronomo Giovanni Angelo Cesaris.*
- » 118 - M. HACK, *Stelle a righe forti e stelle a righe deboli.*
- » 119 - A. MARTINI e A. MASANI, *Studio di modelli di atmosfere stellari e flusso integrale costante.*
- » 120 - M. FRACASSINI e M. HACK, *Calcolo del profilo di H δ per modelli di atmosfera stellare in equilibrio radiativo ed in equilibrio adiabatico nella zona convettiva.*
- » 121 - A. KRANJC, *Un microfotometro a registrazione automatica dell'intensità.*
- » 122 - F. BRANDO e E. PROVERBIO, *Un comparatore di frequenza per oscillatori a quarzo.*
- » 123 - M. HACK, *Spettrofotometria di W Serpentis.*
- » 124 - M. FRACASSINI e M. HACK, *Osservazioni spettrografiche di ϵ Aurigae eseguite a Merate nel periodo 1956-57.*
- » 125 - P. BROGLIA *Sulla molteplice periodicità della variabile RV Arietis.*
- » 126 - E. PROVERBIO, *Occultazioni di stelle e loro riduzioni ed osservazioni di eclissi negli anni 1956-57.*
- » 127 - M. HACK e T. TAMBURINI, *Ricerche sulle stelle A peculiari - Lo spettro di α^2 C Ven nel marzo 1954.*
- » 128 - M. HACK, *Studio spettrofotometrico di 12 Lacertae.*
- » 129 - M. HACK, *Ricerche sulle stelle A peculiari - Analisi quantitativa di β Coronae Borealis.*
- » 130 - E. PROVERBIO, *La determinazione degli errori periodici del passo di una vite metrica con distanze meridiane.*
- » 131 - A. KRANJC, *Determinazione di un'orbita circolare ed effemeride mediante calcolatrici elettroniche a programma.*
- » 132 - G. BORTONE - A. MASANI - A. ZANONI, *Studio sulla struttura interna di una stella gigante rossa di tipo η Aquilae.*
- » 133 - FRANCESCO ZAGAR, *Giovanni Silva.*
- » 134 - M. HACK e T. TAMBURINI, *Ricerche sulle stelle A peculiari: Studio di HD 224801.*
- » 135 - E. PROVERBIO, *Sulla determinazione di tempo e sul calcolo dell'Azimut strumentale per uno strumento in meridiano.*
- » 136 - E. PROVERBIO, *Irregolarità dei contatti dei pendoli astronomici e dispositivo fotoelettrico per la registrazione dei secondi.*
- » 138 - M. HACK, *Stelle A peculiari e campi magnetici stellari.*
- » 139 - G. DE MOTTONI, *L'impiego dei grandi riflettori nello studio dei pianeti.*
- » 140 - M. HACK, *Parametri fisici e composizione chimica delle atmosfere delle stelle normali di popolazione I.*

(Continua in 4^a pagina)

- » 141 - M. HACK, *Colore, grandezza assoluta e composizione chimica delle stelle a righe metalliche.*
- » 142 - P. BROGLIA, *La seconda periodicità della variabile BP Pegasi.*
- » 143 - E. PROVERBIO, *Misura sperimentale di ritardi cronografici ecc.*
- » 144 - F. BRANDO e E. PROVERBIO, *Cronometro elettronico e dispositivo oscillografico per confronti di tempo.*
- » 145 - P. BROGLIA e F. LENOUEVEL, *Osservazioni fotoelettriche.*
- » 146 - E. PROVERBIO, *Ricerche sulle figure dei perni dell'asse orizzontale dello strumento dei passaggi Askania AP 100.*
- » 147 - S. O. FLECKENSTEIN (-GALLO), *Risultati provvisori delle osservazioni di latitudine all'Osservatorio di Brera durante l'Anno Geofisico 1957-58.*
- » 148 - T. TAMBURINI and G. THIESSEN, *Center-limb variation of the slowly variable earth magnetic affective solar X-ray radiation and remarks on the structure of coronal condensations.*
- » 149 - E. PROVERBIO, *Sull'irregolarità di ricezione dei segnali orari ad onde corte.*
- » 150 - E. PROVERBIO, *La détermination théorique et expérimentale des retards dans la comparaison des signaux horaires.*
- » 151 - A. MASANI, *The early evolutionary phases of stars of small masses.*
- » 152 - M. HACK, *The spectrum of Upsilon Sagittarii.*
- » 153 - E. PROVERBIO, *Determinazioni di ascensioni rette e semidiametri del pianeta Marte.*
- » 154 - E. PROVERBIO, *Il servizio dell'ora all'Osservatorio Astronomico di Brera - Milano.*
- » 155 - P. BROGLIA, *Curve di luce in due colori ed elementi fotometrici della binaria ad eclisse SU Bootis.*
- » 156 - F. ZAGAR, *Nuove prospettive nello studio del sistema solare.*
- » 157 - M. HACK, *Macro e microturbolenza nell'atmosfera di ϵ Aur.*
- » 158 - E. PROVERBIO, *Nuovo studio di un apparecchio esaminatore di livelle.*
- » 159 - M. HACK, *Ricerche sulle stelle A peculiari: Analisi di γ Equulei.*
- » 160 - E. PROVERBIO, *Osservazioni di occultazioni da parte della Luna.*